

Rapport des émissions de gaz à effet de serre 2020-2021

UDS

Université de
Sherbrooke

Sommaire

Ce rapport sur les gaz à effet de serre (GES) de l'Université de Sherbrooke a été préparé en suivant la norme ISO 14 064-1 (2018) pour la période du 1^{er} mai 2020 au 30 avril 2021. Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel.

L'inventaire inclut :

- Les sources d'émissions directement découlant des activités de l'Université de Sherbrooke à savoir les émissions liées aux équipements fixes et mobiles issues de la combustion et d'émissions fugitives;
- Les sources indirectes dues à l'énergie importée, à savoir la consommation d'hydroélectricité et la vapeur achetée au campus de la santé;
- Des sources d'émissions indirectes dues au transport des personnes à savoir des
 - o Les émissions liées aux déplacements pendulaires
 - o Les émissions liées aux déplacements professionnels
- Des sources d'émission indirectes de GES dues aux produits utilisés à savoir
 - o Les émissions liées à la gestion des matières résiduelles (recyclage, valorisation et enfouissement et leur transport)
 - o Les émissions dues à la production et le transport du papier de bureau
 - o Les émissions dues le traitement de l'eau potable et des eaux usées
 - o Les émissions due à la production et au transport des carburants fossiles
- Des émissions indirectes de GES dues à d'autres sources sont également présentées à savoir
 - o Les émissions liées aux espaces appartenant à l'UdeS et loués à des tiers de même
 - o Les émissions liées aux espaces que loue l'UdeS pour ses activités.

Les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée font l'objet d'un engagement de carboneutralité de l'UdeS. Cet engagement de carboneutralité s'inscrit dans un plus vaste effort priorisant dans l'ordre la réduction à la source, la conversion et ensuite la compensation. L'acquisition de crédits carbone s'inscrivant dans l'atteinte de cet objectif carboneutralité est donc aussi présentée ainsi qu'un survol des efforts de réduction des émissions de GES et de réduction de l'intensité énergétique entrepris il y a près de 20 ans maintenant.

Les émissions de GES pour cet inventaire de l'Université de Sherbrooke concernant se détaillent comme suit :

Catégories	t. CO₂ e
Émissions directes	5 501
Émissions indirectes dues à l'énergie importée	363
Sous-total	5 864
Compensation par l'acquisition de crédits carbone	- 3 075
Bilan net pour les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée	2 789
Émissions indirectes dues au transport	5 362
Émissions indirectes dues aux produits utilisés	6 546
Émissions indirectes dues à d'autres sources	1 659
Stockage du carbone du au compostage	- 16

Le présent rapport est sous la responsabilité du Vice-rectorat à l'administration et au développement durable de l'UdeS et a été élaboré à l'interne par Véronique Bisailon, conseillère pédagogique en développement durable à l'Université de Sherbrooke. Le présent bilan des émissions a fait l'objet d'une vérification selon la norme ISO 14 064-3 (Gaz à effet de serre – Partie 3 : Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre) par la firme Enviro-Accès selon un niveau d'assurance limité.

Table des matières

Sommaire.....	ii
Liste des tableaux	v
Liste des figures	v
Introduction.....	1
Période couverte par le présent rapport et vérification	1
Présentation de l'Université de Sherbrooke	2
1. Objectifs de l'inventaire	2
2. Description de l'inventaire	3
2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe	3
2.2 Périmètre organisationnel.....	3
2.2.1 Règle de décision concernant les émissions de GES du parc immobilier	6
3. Périmètre de déclaration.....	7
3.1 Les émissions directes de GES	7
3.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée	8
3.3 Émissions indirectes dues au transport.....	9
3.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme	10
3.5 Émissions indirectes de GES dues à d'autres sources	10
3.6 Sources exclues du présent inventaire	11
3.7 Puits de carbone et compensation	12
4. Méthodologie	13
4.1 Identification des sources de GES.....	13
4.2 Sélection et collecte des données d'activités GES.....	13
4.3 Sélection ou élaboration des facteurs d'émission GES	14
4.4 Sélection des méthodes de quantification	14
4.5 Incertitudes.....	14
5. Résultats de la quantification des GES et discussion.....	16
5.1 Émissions directes	16
5.1.1 Combustion stationnaire	18
5.1.2 Fuites d'halocarbures	21
5.1.3 Gaz de laboratoire	21
5.1.4 Équipements mobiles	21

5.2	Émissions indirectes dues à l'énergie importée	22
5.3	Émissions indirectes dues au transport.....	22
5.3.1	Déplacements pendulaires	22
5.3.2	Déplacements professionnels	23
5.4	Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organismes.....	23
5.5	Émissions indirectes dues à d'autres sources	24
5.6	Puits de carbone, compensation, projets carbone et stratégie de carboneutralité	25
Annexe 1: Plans des campus		28
Annexe 2: Facteurs d'émission de GES utilisés.....		32

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des installations accueillant des activités de l'Université de Sherbrooke.....	4
Tableau 2. Catégorisation des émissions par type d'occupation	6
Tableau 3. Sources d'émission exclues de l'inventaire de l'Université de Sherbrooke	11
Tableau 4. Catégories d'émissions, sources des données et facteurs d'émission utilisés.....	15
Tableau 5. Émissions directes et indirectes liées à l'énergie importée.....	17
Tableau 6. Répartition des émissions directes issues de la combustion stationnaire par type de combustible	19
Tableau 7. Émissions indirectes dues au transport	22
Tableau 8. Émissions indirectes dues aux produits utilisés.....	24
Tableau 9. Émissions indirectes dues à d'autres sources.....	25
Tableau 10. Crédits compensatoires	26

Liste des figures

Figure 1. Répartition des émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée	18
Figure 2. Évolution de la consommation énergétique par source	20
Figure 3. Évolution relative des émissions de GES liée à la consommation énergétique des bâtiments, de l'effectif étudiant et de la superficie.....	20

Introduction

En 2002, l'Université de Sherbrooke (UdeS) s'est engagée dans une démarche d'efficacité énergétique qui a abouti à des résultats probants. En effet, entre l'année 2002-2003 et 2020-2021, l'Université a réduit de 44,4 % l'intensité énergétique de ses bâtiments sur ses trois campus ce qui s'est traduit par une réduction de 13,6% de la consommation énergétique totale.

Dans le cadre de son *Plan de développement durable 2018-2022*, l'UdeS a élaboré sept stratégies thématiques touchant différents enjeux en développement durable. Parmi celles-ci, la *Stratégie de gestion de l'énergie et des gaz à effet de serre* met de l'avant plusieurs actions qui guident l'Université dans la réduction de sa consommation énergétique de de son empreinte carbone. C'est dans ce contexte que l'UdeS a formalisé sa cible de carboneutralité pour 2030 relativement à ses émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée, alors que figurait déjà dans sa planification budgétaire un « budget carbone » depuis 2016-2017. Fixée à 2030, la cible de carboneutralité pour les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée et est en bonne voie d'être atteinte bien avant cet horizon.

Le présent inventaire des émissions de GES s'inscrit dans cette démarche de gestion performante de l'énergie et de réduction des émissions des GES en permettant de dresser un portrait des émissions de l'UdeS et d'en communiquer les résultats.

Période couverte par le présent rapport et vérification

L'inventaire qui suit a été effectué pour la période du 1^{er} mai 2020 au 30 avril 2021. L'inventaire inclut les catégories d'émissions tel que définies par la norme ISO 14064-1:2018, c'est-à-dire **les émissions directes** de GES et **les émissions indirectes des GES dues à l'énergie importées. D'autres émissions indirectes dues au transport, aux produits utilisés par l'Université et dues à d'autres sources** sont présentées.

Le présent bilan des émissions a fait l'objet d'une vérification selon la norme ISO 14 064-3 (Gaz à effet de serre – Partie 3 : Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre) par la firme Enviro-Accès selon un niveau d'assurance limité.

Présentation de l'Université de Sherbrooke

La communauté de l'Université de Sherbrooke atteignait 31 328 personnes étudiantes et plus de 7 398 membres du personnel¹. L'Université est composée de huit facultés et trois centres universitaires de formation offrant, aux trois cycles d'enseignement, 405 programmes d'études et abritant 113 chaires, instituts et centres de recherche. Reconnue pour son sens de l'innovation, l'UdeS est un partenaire de premier plan des gouvernements supérieurs et régionaux pour favoriser le développement social, culturel et économique. Elle se démarque en outre par la forte croissance de ses activités de recherche au cours des dernières années, ses succès en transfert technologique ainsi que ses initiatives en matière d'entrepreneuriat et d'innovation ouverte en collaboration avec les milieux industriels et sociaux. Sur le plan de l'enseignement, l'UdeS fait preuve d'innovation pédagogique permettant à sa communauté étudiante de développer leur savoir-faire et leurs compétences.

Les activités d'enseignement et de recherche de l'Université de Sherbrooke se déploient dans plus d'une centaine de bâtiments répartis sur trois campus incluant un parc technologique. Adjacent au parc du Mont-Bellevue à Sherbrooke, le **campus principal** regroupe la plupart des facultés et centres, la direction de l'institution ainsi que les services de soutien. Le Parc Innovation-ACELP UdeS est contigu au campus principal. Le **campus de la santé** est situé dans l'est de la Ville de Sherbrooke, sur le même site que le CIUSS de l'Estrie CHUS, et héberge la Faculté de médecine et des sciences de la santé et plusieurs partenaires de recherche biomédicale et de l'intervention clinique. Situé aux abords du fleuve Saint-Laurent, le **campus de Longueuil** propose quelque 120 programmes issus de toutes les facultés, un vaste choix de formation continue et la majorité des services de soutien. En outre, le **Parc innovation-ACELP UdeS** est un parc technologique permet aux centres de recherches institutionnels, privés et gouvernementaux d'améliorer leurs activités en recherche et développement en collaboration avec les équipes de recherche de l'Université. Ce parc favorise la rencontre des savoirs et le renforcement des expertises scientifiques et technologiques.

1. Objectifs de l'inventaire

Le présent rapport permet de faire un suivi annuel des émissions de GES de l'Université tout en alimentant la prise de décision pour améliorer la gestion des émissions et les réduire. De façon plus spécifique, l'inventaire GES vise à :

- Dresser un portrait le plus complet possible des émissions à l'échelle de l'organisation et en faire un suivi;
- Identifier les opportunités de réduction des émissions;
- Aider à la prise de décision, notamment dans le contexte de la démarche de carboneutralité ;
- Communiquer les résultats à l'interne autant qu'à l'externe.

¹ Pour plus d'information, voir <https://www.usherbrooke.ca/decouvrir/a-propos> et <https://www.usherbrooke.ca/decouvrir/a-propos/udes-en-chiffres>

2. Description de l'inventaire

2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe

Le présent rapport est sous la responsabilité du Vice-rectorat à l'administration et au développement durable de l'UdeS et a été élaboré à l'interne par Véronique Bisailon, conseillère pédagogique en développement durable à l'Université de Sherbrooke. Il fait suite au premier exercice du genre réalisé en 2013-2014² qui a été réédité en 2017-2018. Des étudiants du cours *GES et changements climatiques* (ENV 815) avaient alors travaillé à certaines sections du présent inventaire et avaient permis d'explorer et valider certaines méthodologies de calcul. L'activité pédagogique ENV 815 est une activité de deuxième cycle s'inscrivant dans l'offre de cours du Centre universitaire de formation en environnement et développement durable (CUFE) et enseigné par François Lafortune Ph. D., expert-conseil en quantification et vérification de gaz à effet de serre. Monsieur Lafortune a aussi agi comme vérificateur internet du présent inventaire et est membre du comité énergie et GES de l'UdeS.

2.2 Périmètre organisationnel

En conformité avec la norme ISO 14064-1, le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel, *i.e.* là où l'UdeS a « les pleins pouvoirs pour lancer et mettre en œuvre ses politiques d'exploitation au niveau opérationnel » tel que décrit dans la norme ISO 14 064-1 (p. 18). Concrètement, cela amène à considérer l'ensemble des installations où l'UdeS est déployée. Le Tableau 1 présente de façon générale l'ensemble des installations appartenant à de l'UdeS ou celles où elle y déploie ses activités. À cela s'ajoute des passerelles et des tunnels reliant les différents pavillons. L'Annexe 1: Plans des campus présente les plans des lieux.

Le **Campus principal** situé à Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université s'étend sur 78 hectares comprend plus d'une cinquantaine de bâtiments. Ceux-ci correspondent à une superficie totale de 244 611 m². Une superficie de 2 792 m² était en location à des concessionnaires divers; la Coopérative de l'Université de Sherbrooke qui opère un service alimentaire occupe quelque 68 % de ces espaces en location.

Le **Campus de la santé** situé au 3001, 12^e avenue Nord à Sherbrooke. Sur ce campus, l'UdeS est propriétaire et occupant de cinq pavillons totalisant 38 169 m² (les bâtiments « Y » ou « Z » sur les plans). L'UdeS est également locataire d'espaces à l'Hôpital Fleurimont du CIUSS de l'Estrie CHUS pour un total de 26 778 m². Ces espaces sont pour la moitié en occupation exclusive et pour l'autre partie en occupation partagée. Ils sont inclus dans les émissions indirectes. Ces espaces réfèrent aux bâtiments « X » sur le plan du campus de la santé.

² Enviro-Accès. 2014. Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke. 58 p.

Tableau 1. Liste des installations accueillant des activités de l'Université de Sherbrooke

Lieux	Code de l'édifice	Description ou nom des pavillons
Campus principal, 2500 boul. de l'Université, Sherbrooke	A1, A2 et A7	Faculté d'éducation
	A3 à A6	Faculté des lettres et sciences humaines
	A8	Faculté des sciences de l'activité physique
	A9	Faculté de droit
	A10	Recherche en sciences humaines et sociales
	B1 et B2	Pavillon Georges-Cabana (services)
	B03	Centre culturel
	B04	Centrale d'énergie
	B05	Pavillon multifonctionnel
	B06	Pavillon Irénée-Pinard (services)
	C01 et C02	Faculté de génie
	C03	École de musique
	C04	Studio de création
	D01 à D08	Faculté des sciences
	E01	Pavillon de la vie étudiante
	E02, E03, E04 et G01 à G015	Résidences
	E5	Agence des relations internationales
	F1	Pavillon John-S. Bourque (services)
J1 et J2	Centre sportif	
K1	École de gestion	
Parc Innovation-ACELP 3000 boulevard de l'Université, Sherbrooke	P1	Centre de technologies avancées BRP
	P2	Institut interdisciplinaire d'innovation technologique
	P3	Centre de mise à l'échelle
Campus de Longueuil, 150, place Charles-Lemoyne à Longueuil	L1	Campus de Longueuil
Campus de la santé, 3001, 12 ^e avenue Nord à Sherbrooke	Y1 et Z4 à Z8	Faculté de médecine et des sciences de la santé
	X1 à X8	Faculté de médecine et des sciences de la santé
C2Mi, 45, boulevard de l'Aéroport à Bromont	R1 et R2	Centre de Collaboration MiQro Innovation
Fondation de l'Université de Sherbrooke, 1950 rue Galt Ouest, Sherbrooke	S2	Maison Nazareth
Hors campus	Moncton, Saguenay, CITÉ Granby, Chambre de commerce de Sherbrooke et Galt Ouest	

Le **Parc innovation-ACELP** situé au 3000 boulevard de l'Université se déploie sur 51 hectares. Adjacent au campus principal de l'autre côté du chemin Ste-Catherine, il comprend trois principaux pavillons occupant une superficie de 15 173 m² dont 6 603 m² est loué au Centre de technologies Avancées BRP-UdeS (CTA), une entité indépendante de l'UdeS, mais où celle-ci est partenaire.

Le **Campus de Longueuil**, situé au 150, place Charles-Lemoyne à Longueuil, à même la station de métro Longueuil-Université-de-Sherbrooke, est un édifice de 67 773 m² dont 6 603 m² sont en location à des tiers, notamment des entreprises de services alimentaires de même que d'autres établissements d'enseignement et d'autres entreprises de services.

Les activités d'enseignement et de recherche de toutes les facultés se déploient essentiellement sur ces derniers espaces (le Campus principal, le Parc-Innovation ACELP, le Campus de la santé et le Campus de Longueuil). On trouve en outre d'autres installations accueillant les activités de l'UdeS.

Le **Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI)**, situé au 45, boulevard de l'Aéroport à Bromont occupe des bâtiments qui sont la propriété de l'UdeS. Le C2MI est une organisation indépendante ayant pour mission la réalisation de prototypes de microsystèmes. Dans les faits, 25 065 m² des 25 813 m² des installations sont loués au C2MI pour des activités de recherche industrielle avec d'autres partenaires de recherche. L'UdeS occupe moins de 3 % de la superficie pour ses propres activités.

L'**édifice Nazareth**, situé au 1950 rue Galt Ouest, appartient à l'UdeS et est loué à la Fondation de l'Université de Sherbrooke. La superficie est de 1 096 m². Les émissions liées à cet édifice ont été considérées dans les émissions indirectes.

D'autres **sites hors campus** accueillent diverses activités de l'UdeS. Il est très difficile d'obtenir des informations sur ces sites où l'UdeS n'est pas en plein contrôle des opérations et qui occupent des superficies très limitées relativement à la superficie totale des campus. Ces espaces ont donc été exclus de l'inventaire. Il s'agit des sites suivants :

- Des sites délocalisés pour la formation du doctorat en médecine. Le site de Saguenay est un site de formation pour le doctorat en médecine intégré au campus de l'Université du Québec à Chicoutimi et au Centre de santé et de services sociaux de Chicoutimi. Le site de Moncton permet de desservir la communauté francophone du Nouveau-Brunswick et est un partenariat avec l'Université de Moncton. Les superficies exactes de ces sites ne sont pas connues compte tenu que l'ensemble des activités de l'UdeS sont pleinement intégrées aux activités des partenaires.
- Le Carrefour d'innovation en technologies écologiques (CITE) situé sur la rue Bernard à Granby où l'UdeS est locataire de 697 m².
- Le Groupe de Partenariat d'affaires de l'UdeS occupe des bureaux à la Chambre de commerce de Sherbrooke sur la rue Wellington à Sherbrooke où l'UdeS loue 55 m².
- Les activités de la Clinique Pierre-H.-Ruel dans le domaine de l'éducation est située au 2707 Galt Ouest à Sherbrooke. L'UdeS est locataire de 297 m².

2.2.1 Règle de décision concernant les émissions de GES du parc immobilier

Les émissions des espaces où l'UdeS est propriétaire occupant ont été intégrés dans les émissions directes de l'UdeS. Une règle de calcul fondée sur l'espace occupé par des tiers a été utilisée pour quantifier les émissions indirectes des espaces loués à des tiers. Ceci permet de distinguer les émissions directement associées à l'UdeS et sous son contrôle des autres émissions. Cette façon de faire est également en adéquation avec la méthode prescrite par le ministère de l'Enseignement supérieur relativement à l'exercice de compilation des relevés énergétiques. Le Tableau 2 résume la catégorisation des émissions des installations en fonction des différents types d'occupation.

Tableau 2. Catégorisation des émissions par type d'occupation

Éléments du parc immobilier	Superficie (m ²)	Type d'occupation	Traitement des émissions GES
Campus principal	244 611	Propriété de l'UdeS Concessionnaires occupant 1,1 % de l'espace	Émissions directes pour 98,9 % de la superficie La part des concessionnaires est présentée dans les émissions indirectes
Parc innovation-ACELP	15 173	Propriété de l'UdeS Partenaires de recherche occupant 18,3 %	Émissions directes pour 81,7 % de la superficie La part des locataires est présentée dans les émissions indirectes
Campus de Longueuil	62 773	Propriété de l'UdeS Concessionnaire occupant 10,5 %	Émissions directes pour 89,5 % de la superficie La part des locataires est présentée dans les émissions indirectes
Campus de la santé (Z)	38 169	Propriété de l'UdeS dédiée à 100 % aux activités de l'UdeS	Émissions directes
Campus de la santé (X)	26 778	L'UdeS loue des espaces au CIUSS pour ses activités	Estimation présentée dans les émissions indirectes
5 sites hors campus	Environ 2 189	L'UdeS loue des espaces ou a des ententes particulières pour ses activités	Émissions non considérées
C2MI	25 813	Propriété de l'Université Partenaires de recherche occupant 2,9 % de la superficie	Émissions directes pour 2,9 % de la superficie La part des partenaires locataires (97,1 %) est présentée dans les émissions indirectes
Nazareth	1 096	Propriété de l'Université Bâtiment dédié à la Fondation	Émissions indirectes

3. Périmètre de déclaration

Le périmètre de déclaration a été défini en identifiant les différentes sources d'émissions de GES. Suivant la nouvelle norme ISO 14064-1, les différentes sources d'émissions de GES ont été catégorisées de cette façon : les **émissions directes de GES** sont des émissions qui émanent directement des activités de l'UdeS et pour lesquelles elle exerce un plein contrôle opérationnel. Dans la norme, la catégorie « autres émissions indirectes de GES » a été précisée en différentes catégories telles les **émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée**, les **émissions indirectes dues au transport**, les **émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme**, les **émissions indirectes de GES associées à l'utilisation des produits de l'organisme**, les **émissions indirectes dues à d'autres sources**. Ces catégories « indirectes » incluent diverses sources d'émissions qui sont liées aux activités de l'UdeS, mais sur lesquelles elle n'a pas le plein contrôle ou une influence très limitée. Les émissions indirectes sont également susceptibles de se retrouver dans les émissions déclarées par d'autres entités.

Les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée (aussi connues comme les émissions de catégories 1 et 2) font l'objet de l'engagement de carboneutralité de l'UdeS. Ce sont ces émissions que l'Université s'est engagée à rendre nulles pour atteindre la carboneutralité des campus en priorisant dans l'ordre la réduction, la conversion énergétique et la compensation.

3.1 Les émissions directes de GES

Les émissions directes de GES de l'UdeS sont des émissions émanant de sources qui appartiennent à l'Université de Sherbrooke et pour lesquelles elle exerce un contrôle opérationnel. Dans le cas de l'Université de Sherbrooke, il s'agit des quatre sources suivantes :

La combustion de carburants fossiles par les équipements fixes dans les bâtiments. Le mix énergétique de l'UdeS est constitué à 70 % d'énergie propre, principalement de l'hydroélectricité. Les combustibles fossiles, bien qu'en décroissance, demeurent une source importante d'énergie dédié au chauffage, ce qu'on appelle la combustion stationnaire de combustibles. Au campus principal, la centrale d'énergie alimente la presque totalité des bâtiments du campus au travers un réseau de vapeur générée par des chaudières alimentées au gaz naturel et à l'hydroélectricité. Depuis trois ans, le gaz naturel renouvelable fait également partie du mix énergétique. Du mazout est également utilisé pour alimenter le système de génératrices d'urgence. Au campus de la santé, des chaudières au gaz et l'achat de vapeur du CIUSSS de l'Estrie CHUS assurent l'approvisionnement énergétique pour assurer le chauffage de ces bâtiments. Au campus de Longueuil, le gaz naturel est également utilisé de façon très limitée : l'hydroélectricité est la première source énergétique (88 %).

Les quantités de combustibles utilisés sur les campus ont été tirées de la Compilation des relevés énergétiques, un exercice requis par le Ministère l'Enseignement supérieur du Québec. La compilation de ces relevés est basée sur

les factures d'achat des différents produits énergétiques et est vérifiée par un auditeur indépendant dans le cadre de la vérification des États financiers de l'UdeS. Pour l'année 2020-2021, la vérification a été assurée par Raymond Chabot Grant Thornton. En 2020-2021, le ministère a changé certaines règles quant à la compilation des relevés énergétiques et a demandé que la portion énergétique associée à des tiers, tels des locataires, soit exclue de la compilation. Pour ce faire, un ratio de superficie a été appliqué.

Les émissions liées aux réfrigérants contenus dans les équipements fixes. La stratégie d'efficacité énergétique de l'UdeS repose en partie sur la conversion de sources énergétiques tout en gagnant en efficacité. L'installation de thermopompes sont au cœur de cette stratégie d'efficacité énergétique. Si elles permettent d'importants gains, les thermopompes fonctionnent avec des systèmes fermés de gaz réfrigérants, des halocarbures qui présentent un pouvoir de réchauffement qui peut être très important selon le gaz. Ces gaz réfrigérants présentent en effet des facteurs de potentiel de réchauffement global (PRG) qui peuvent atteindre plusieurs milliers de fois celui du CO₂. C'est donc dire qu'une petite fuite d'un gaz réfrigérant peu avoir un impact important sur le climat. L'inventaire des unités de réfrigération et le registre des fuites tenus par le service des immeubles de l'Université constituent les sources d'information pour calculer les émissions liées aux réfrigérants des équipements fixes. Il est à noter que les émissions de gaz réfrigérants qui ne sont pas spécifiquement mentionnés dans la norme ISO14064-1 (les gaz autres que les HFC) ont été exclues de l'inventaire.

La consommation de différents gaz de laboratoire est également une source d'émissions directes considérées dans le présent inventaire. Ces gaz sont du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄), de l'oxyde nitreux (N₂O) ainsi que de l'hexafluorure de soufre (SF₆). Les rapports d'achat produits par le service des finances permettent de suivre la consommation de ces gaz.

Les émissions des combustibles liées à la flotte de véhicules de l'UdeS fait également partie des émissions directes. L'inventaire de la flotte des véhicules et le suivi des distances parcourues par les véhicules a permis de faire ce suivi. Cet inventaire est géré par le Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention. Les émissions fugitives de gaz réfrigérants des véhicules de la flotte de l'UdeS ont aussi été estimées.

3.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée sont les émissions de GES provenant de la production d'hydroélectricité et de vapeur achetée. Ces types d'énergie sont consommés dans les opérations des bâtiments ou autres équipements et fournis par des sources provenant de l'extérieur du périmètre organisationnel. Dans le cas de l'Université de Sherbrooke, il s'agit de la consommation en électricité de l'ensemble du parc immobilier fourni par Hydro-Québec et Hydro-Sherbrooke de même que de la vapeur achetée du CIUSSS de l'Estrie CHUS.

3.3 Émissions indirectes dues au transport

Les émissions de GES dues au transport sont présentées dans le bilan. Voici les différentes sous-catégories traitées ainsi que les sources d'information nécessaires à la compilation. **Les déplacements pendulaires** sont les trajets domicile-université du personnel et de la communauté (mobilité) pour le personnel et pour la communauté universitaire sont présentés. Ceux-ci ont été estimés à partir de questionnaires sur les habitudes de mobilité.

Les déplacements professionnels sont une autre catégorie de déplacements pris en compte dans le présent bilan des émissions. Ceux-ci comprennent d'une part les **déplacements terrestres** pour lesquels deux sources principales d'informations sont utilisées :

- Le rapport de réclamation de la taxe d'accise qui compile l'ensemble des distances parcourues ou factures d'essences pour les déplacements effectués au Canada. Ce rapport est effectué par le service des finances en filtrant l'ensemble des demandes de remboursement effectuées. Sont exclus de ces déplacements tous les déplacements terrestres effectués à l'extérieur du pays qui auraient donné lieu à des demande de remboursement en essence ou en kilométrage, tous les déplacements effectués en taxi, en train, par le transport collectif (autre que le transport avec Limocar que nous abordons plus bas).
- Le relevé des transactions du programme de transport interurbain avec Limocar couvrant les déplacements entre Longueuil et Sherbrooke. Ces relevés donnent de l'information sur le nombre de passages, mais n'indique pas les origines et destinations des passagers (Longueuil, Bromont, Magog ou Sherbrooke). Il y a donc une grande incertitude liée à ces données.

Les déplacements professionnels aériens sont une autre sous-catégorie importante des émissions liées au déplacements professionnels. Une minorité de déplacements aériens sont payés directement aux fournisseurs par le biais d'ententes contractuelles, la majorité sont acheté directement par les membres du personnel qui se font ensuite remboursés. Les données permettant d'évaluer ces émissions sont très difficiles à extraire du système financier, puisque l'information est agrégée dans les demandes de remboursements. Une analyse préliminaire des demandes de remboursements avait été produite en 2017-2018 par un groupe d'étudiants, visant à donner une idée de l'ampleur des émissions à partir de ces informations. Également, par une telle méthode, les déplacements internationaux de la communauté étudiante sont très largement sous-estimés. On parle ici des déplacements des étudiants internationaux que des voyages étudiants dans le cadre de leurs études (pour un stage, un terrain de recherche par exemple). Les déplacements aériens de la communauté universitaire constituent une source d'émissions pour laquelle une stratégie de collecte sera élaborée prochainement. Cela correspond en outre à une préoccupation étudiante montante.

3.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme

Parmi les émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme, on trouve les émissions liées au **papier**. Celles-ci sont calculées à partir du rapport des achats de papier effectués au cours de l'année. Les fréquences de livraison sont estimées de façon à permettre d'estimer les émissions liées au transport du papier.

Les émissions liées à la **consommation d'eau potable** et au **traitement des eaux usées** sont aussi estimées. Pour la consommation d'eau potable, des données de consommation d'eau sont disponibles pour le campus principal. Une extrapolation a été faite pour estimer la consommation d'eau sur les autres sites (Parc Innovation ACEPL, Campus de la santé, Campus de Longueuil) à partir des données de superficie. Le calcul des émissions de GES liées au traitement des eaux usées a été fait sur la base du taux d'occupation des campus.

Les émissions de GES liées à la gestion des matières résiduelles (GMR) sont également présentées dans les émissions indirectes. Celles-ci sont calculées à partir du bilan des matières réutilisées, recyclées, valorisées en enfouies tenu par le service des immeubles. Les émissions liées au transport des matières résiduelles sont présentées dans cette catégorie à partir des fréquences de collectes établies ou estimées avec la personne responsable au service des immeubles.

La dégradation des matières résiduelles émet du CO₂ qui est issu de la biomasse. Comme les émissions de CO₂ sont dues à la biomasse, elles ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, comme le prévoit la norme ISO 14064-1 et le guide de bonnes pratiques du GIEC.

Les émissions liées à la production de combustibles fossiles sont aussi évaluées à partir des quantités de carburants calculées dans les différentes catégories d'émissions.

L'Université de Sherbrooke ne brûle pas de biomasse dans le cadre de ses opérations. Il n'y a donc aucune émission de GES associée à la combustion de biomasse dans cet inventaire.

3.5 Émissions indirectes de GES dues à d'autres sources

Les émissions liées aux espaces appartenant à l'UdeS et loués à des tiers ainsi que les émissions dues aux activités de l'UdeS se déroulant dans des espaces loués non contrôlés par l'UdeS sont présentées dans une catégorie de sources indirectes de GES. C'est le cas des Pavillons X au campus de la santé où l'UdeS y loue des espaces. Seules des estimations de consommation énergétique sont disponibles (il n'y a pas de factures de consommation ou de relevés énergétiques disponibles). Rappelons en outre qu'il s'agit d'espaces qui sont en bonne partie partagés avec le CIUSSS, ce qui rend les estimations encore plus hasardeuses. Les émissions de GES liées à ces bâtiments sont donc présentées à titre indicatif.

Du côté des espaces qui sont la propriété de l'UdeS mais loués à des tiers, ceux-ci concernent le campus principal, le Parc Innovation ACELP, le C2MI, le campus de Longueuil et la maison Nazareth comme présentés précédemment.

L'Université gère les bâtiments et les factures énergétiques, mais n'a aucun contrôle sur les opérations qui s'y déroulent. Par exemple, certaines recherches faites par des partenaires externes nécessitent de puissants systèmes d'évacuation de l'air, ce qui a un impact direct sur la facture énergétique.

3.6 Sources exclues du présent inventaire

L'UdeS est dans une démarche visant à s'assurer, comme l'exige la norme, que le choix des émissions indirectes à inclure dans son inventaire des GES soit bien documenté. Toutes les émissions indirectes incluses ont été jugées significatives, en cohérence avec l'usage prévu de l'inventaire. Les programmes de certification STARS ou Greenmetrics exigent notamment que toutes les émissions indirectes liées à l'énergie importée soient évaluées, tout comme d'autres catégories d'émissions indirectes comme celles liées à la gestion des matières résiduelles. Outre les émissions présentées ci-haut, d'autres sources d'émissions apparaissent importantes et n'ont jusqu'à présent pas fait l'objet de quantification. Certains éléments ont été exclus de la quantification, car ils apparaissent contribuer peu aux émissions de GES ou parce que la quantification n'était pas techniquement réalisable (manque de données). Il s'agit des données relatives à la production et au transport des équipements informatiques. Les émissions dues aux services d'entretien ménager (donné en impartition) et aux produits d'entretien n'ont pas fait l'objet d'une évaluation. Les émissions liées aux services alimentaires consommés n'ont pas fait l'objet d'évaluation. Là encore, les données sont très dispersées. Compte tenu du développement de l'Université, les émissions de GES liées aux projets de construction et de rénovation de même qu'au changement de l'affectation des terres seraient pertinents à considérer pour le futur, mais sont exclus du présent inventaire. Le Tableau 3 présente des sources d'émissions exclues de l'inventaire.

Tableau 3. Sources d'émission exclues de l'inventaire de l'Université de Sherbrooke

Sources
Émissions indirectes dues aux produits utilisés exclues de l'inventaire <ul style="list-style-type: none"> - Production et transport des équipements informatiques - Produits d'entretien ménager et service d'entretien ménager - Services alimentaires
Émissions indirectes dues à d'autres sources exclues de l'inventaire <ul style="list-style-type: none"> - Changement de l'affectation des terres - Projets de construction et de rénovation

Enfin, un projet est sur la table d'effectuer une analyse de cycle de vie de l'UdeS de façon à identifier de façon systémique les sources importantes d'émission est en discussion et permettrait de mieux satisfaire les exigences de la norme quant au processus permettant de déterminer les émissions indirectes à inclure dans l'inventaire de l'UdeS.

3.7 Puits de carbone et compensation

L'Université est propriétaire de deux espaces naturels situés au Parc du Mont-Bellevue et au Parc Écoforestier de Johnville. Ces espaces pourraient être associés à des suppressions d'émission de GES qui ne sont pas incluses dans le présent inventaire. Des activités de plantation d'arbres (quelques dizaines ou plus) ont lieu de façon régulière sur le campus, mais elles ne font pas l'objet d'un suivi spécifique.

Compte tenu du compostage des matières résiduelles, le calcul du stockage de carbone dans le sol est inclus dans le présent inventaire. Il n'y a pas d'autres sources de suppressions d'émissions de GES.

Dans le cadre de sa stratégie de carboneutralité, l'UdeS s'est engagée à atteindre la carboneutralité en 2030 pour les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée. Depuis 2019-2020, l'Université a fait l'acquisition de crédits compensatoires.

4. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour réaliser le présent inventaire respecte les spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1. Le présent rapport repose sur un chiffrier et un répertoire de fichiers présentant de façon plus détaillée les éléments méthodologiques nécessaires à l'élaboration du présent rapport (données requises, personnes ressources dans les différentes unités, etc.). Tous les principes de base de cette norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude.

La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :

- L'identification des sources et puits de GES
- La sélection des méthodologies de quantification
- La sélection et le recueil des données d'activités GES
- La sélection ou la mise au point des facteurs d'émission de GES
- Le calcul des émissions de GES

4.1 Identification des sources de GES

Les sources d'émissions directes, d'émissions à énergie indirecte et des autres émissions indirectes de GES ont été identifiées précédemment. Les différents types de sources d'émissions possibles sont décrits ci-dessous.

- **Combustion fixe** : utilisation de combustibles et carburants dans des installations fixes comme des chaudières;
- **Combustion mobile** : combustion de carburants dans des équipements motorisés (la plupart du temps des véhicules de transport) comme des automobiles, camions et autobus;
- **Émissions de procédés** : émissions résultant de procédés physiques ou chimiques, notamment le CO₂ gazeux et autres gaz de laboratoire ;
- **Émissions fugitives** : rejets intentionnels ou fortuits comme des fuites provenant des systèmes de climatisation des véhicules et des bâtiments.

4.2 Sélection et collecte des données d'activités GES

La collecte d'informations a été réalisée à partir de sources d'informations primaires et secondaires. Les données primaires ont été recueillies via deux méthodes, à savoir :

- Des entrevues directes avec les intervenants;
- Des documents officiels, tels que des factures et des relevés.

Les informations secondaires ont été obtenues à partir du site Internet de l'Université de Sherbrooke et de données officielles disponibles dans le domaine public.

4.3 Sélection ou élaboration des facteurs d'émission GES

Afin de pouvoir quantifier les émissions de GES provenant des différentes sources incluses dans le périmètre organisationnel de cet inventaire, des facteurs d'émission ont été sélectionnés. Pour les facteurs liés à la consommation d'énergie fossile, ils ont été tirés du Rapport d'inventaire national 1990-2019 du Canada. Ceux-ci sont basés sur le 4^e rapport d'évaluation du GIEC. Ces facteurs ont été choisis par souci de cohérence avec les principales sources d'information GES utilisées dans les contextes réglementaires québécois et canadiens. Le coefficient pour le gaz naturel renouvelable est tiré du Tableau des facteurs d'émission et de conversion publié par Transition Énergétique Québec, lui-même tiré du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère. Les facteurs liés aux gaz réfrigérants sont également tirés du quatrième rapport d'évaluation du GIEC. Lorsque non disponible publiquement, les facteurs d'émission ont été élaborés à partir de données indirectes provenant de sources fiables et crédibles. La liste des facteurs d'émission utilisés est disponible à l'annexe 1. Le Tableau 4 présente les catégories et sources de données ainsi que les facteurs d'émission utilisés.

4.4 Sélection des méthodes de quantification

La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités multipliées par les facteurs d'émission de GES. Ces méthodes étaient présentées de façon détaillée dans l'inventaire de 2013-2014³.

4.5 Incertitudes

Les niveaux d'incertitude sont définis ainsi à partir de l'appréciation qui a pu être faite de la qualité des données :

- Un niveau faible correspond à $\pm 5\%$
- Un niveau moyen correspond à $\pm 15\%$
- Un niveau élevé correspond à $\pm 30\%$

Le niveau d'incertitude dépend des données centrales utilisées pour la quantification. Les émissions directes de GES et à énergie indirecte ont été calculées à partir des données provenant des relevés d'énergies. Ainsi, puisque ces relevés détaillent toute l'énergie consommée sur les sites de l'Université de Sherbrooke, les quantifications sont jugées précises et donc présentent un niveau d'incertitude faible. Cependant, pour la consommation d'essence des équipements motorisés mobiles, la consommation de certains véhicules n'était pas connue et a dû être estimée. Les niveaux d'incertitudes des autres émissions indirectes de GES sont souvent classés moyens, puisque l'obtention des résultats requiert généralement une manipulation des données ou utilise des statistiques plus globales.

³ Enviro-Accès. 2014. Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke. 58 p.

Tableau 4. Catégories d'émissions, sources des données et facteurs d'émission utilisés

Catégorie	Description	Sources des données	Facteurs d'émission
Émissions directes	Combustion stationnaire	Compilation des relevés énergétiques par le service des immeubles : fichier excel produit à partir des factures requis par le Ministère de l'enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification indépendante dans le cadre de la vérification des États financiers	Facteurs d'émissions des combustibles proviennent du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2019.
	Fuites d'halocarbures (émissions fugitives et bris)	Inventaire des appareils de réfrigération de l'Université de Sherbrooke et Registre des remplissages suite à des réparations d'équipements tenus par le service des immeubles	Potentiel de réchauffement planétaire des gaz tirés du 4 ^e rapport du GIEC ainsi que du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2019
	Gaz de laboratoire	Données d'approvisionnement du gaz carbonique, du méthane, de l'oxyde nitreux et de l'hexafluorure de soufre fourni par la section approvisionnement	
	Combustion mobile	Quantité de carburant utilisée annuellement par les véhicules à partir de l'inventaire de la flotte de véhicules de l'UdeS tenu par le service de la mobilité, sécurité et prévention Cote de consommation des véhicules (Ressources naturelles Canada)	Facteurs d'émissions des combustibles provient du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2019.
	Émissions fugitives d'halocarbures équipements mobiles	Inventaire de la flotte de véhicules de l'UdeS tenu par le service de la mobilité, sécurité et prévention	Potentiel de réchauffement planétaire des gaz tirés du 4 ^e rapport du GIEC ainsi que du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2019
Émissions indirectes dues à l'énergie importée	Hydroélectricité	Compilation des relevés énergétiques par le service des immeubles : fichier excel produit à partir des factures énergétiques requis par le Ministère de l'enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification par un auditeur indépendant dans le cadre de la vérification des États financiers de l'UdeS Facteurs d'efficacité des chaudières et sources énergétiques pour la production donnés par le fournisseur (CIUSSS)	Facteur d'émission de l'électricité provient du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2016.
	Vapeur		
Émissions indirectes dues au transport	Déplacements pendulaires	Enquêtes internes menées en 2018. Les données ont été ajustées en fonction de l'accroissement de la population universitaire et en fonction du contexte de la COVID-19.	Facteurs d'émissions des combustibles provient du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2019.
	Déplacements professionnels terrestres	Rapport de réclamation de la taxe d'accise Relevé des transactions du programme de transport interurbain avec Limocar	
	Déplacements professionnels aériens	Rapport du système financier SOFE.	

Tableau 4. Catégories d'émissions, sources des données et facteurs d'émission utilisés (suite)

Catégorie	Description	Sources des données	Facteurs d'émission
Émissions indirectes dues aux produits utilisés	Papier (fabrication et transport)	Rapport du système financier SOFE pour les quantités de papier acheté. Entrevues avec le service de l'approvisionnement permettant d'estimer le nombre de livraisons.	Ministry of Environment and Climate Change Strategy. , 2021. 2020. B.C.
	Consommation d'eau potable	Relevé de consommation d'eau potable pour le campus principal.	Site Ma municipalité efficace.
	Traitement des eaux usées	Taux d'occupation des campus	MELCC. 2019. Guide de Quantification. Environnement Canada. 2021. Rapport d'inventaire national 1990-2019.
	Gestion et transport des matières résiduelles	Bilan des matières résiduelles réutilisées, recyclées et valorisées tenu par le service des immeubles Entrevue avec le technicien à la GMR pour établir les fréquences de collectes	U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2005. Landfill Gas Emission Model, Version 3.02. Turner, D.A., Williams, I.D. et Kemp, S. 2015
	Production des combustibles fossiles	Données issues des relevés énergétiques déclarés au ministère et calculées à partir de tous les postes d'émissions de l'inventaire	Ressources Naturelles Canada. 2013.
Émissions indirectes de GES dues à d'autres sources	Émissions liées aux espaces appartenant à l'UdeS et loués à des tiers ou des espaces occupés à l'UdeS non contrôlés par l'UdeS	Compilation des relevés énergétiques par le service des immeubles : fichier excel produit à partir des factures requis par le Ministère de l'enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification indépendante dans le cadre de la vérification des États financiers.	Facteurs d'émissions des combustibles proviennent du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2016.

5. Résultats de la quantification des GES et discussion

Cette section présente les résultats de la quantification des émissions de GES pour la période du 1er mai 2020 au 30 avril 2021. Le Tableau 5 présente les résultats de la quantification des GES pour les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée. Celles-ci s'élèvent à 5 867 t CO₂e. Ces résultats sont discutés dans les sections 5.1.1 et 5.2. À partir de la section 5.3, sont présentés et discutés les résultats de la quantification des GES pour les émissions indirectes dues au transport (Tableau 7), dues aux produits utilisés (Tableau 8) et dues à d'autres sources (Tableau 9).

5.1 Émissions directes

Les émissions directes totalisent 5 503 t CO₂e. Elles sont issues de sources fixes liées à la combustion stationnaire, aux fuites d'halocarbures et à l'utilisation des gaz de laboratoire. Les équipements mobiles appartenant à l'UdeS

sont également d'une plus faible partie des émissions directes liées à la combustion mobile et aux fuites d'halocarbures des sources mobiles.

Tableau 5. Émissions directes et indirectes liées à l'énergie importée

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e			Total	Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Émissions directes							
Sources fixes							
Combustion stationnaire							
Campus principal	70 574	GJ	3 378	1,709	19,330	3 399	Faible
Campus de la santé	23 867	GJ	1 193	0,581	6,563	1 200	Faible
Campus de Longueuil	2 638	GJ	131	0,064	0,726	132	Faible
Parc Innovation-ACELP	7 839	GJ	390	0,191	2,158	393	Faible
C2Mi superficie occupée par UdeS	259	GJ	13	0,006	0,071	13	Faible
Fuites d'halocarbures							
Unités de réfrigération bâtiments	195	kg				234	Moyenne
Gaz de laboratoire							
Dioxyde de carbone - CO ₂	32 294	kg	32			32	Faible
Methane - CH ₄	814	kg		20,35		6	Moyenne
Oxyde nitreux - N ₂ O	80	kg			23,840	24	Faible
Hexafluorure de soufre - SF ₆	-	kg				-	Faible
Équipements mobiles							
Combustion mobile							
Carburants	25 653	litres	59	0,090	0,18	60	Élevée
Fuites d'halocarbures sources mobiles							
Flotte de véhicules	7	kg				9	Élevée
Sous-total émissions directes						5 501	
Émissions indirectes dues à l'énergie importée							
Consommation électrique	257 370	GJ	86	0,357	2,128	88	Faible
Production vapeur importée	5 016	GJ	273	0,135	1,514	275	Moyenne
Sous-total émissions indirectes dues à l'énergie importée			359	0	4	363	
Sous-total émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée						5 864	

L'incertitude varie selon les sources. Les relevés de consommation énergétique produits à l'interne sont considérés très fiables et présentant une très faible incertitude. L'incertitude relative aux émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée est considérée très faible globalement compte tenu du poids relatif de ces émissions dans l'ensemble du bilan. La figure 1 présente la répartition des émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée.

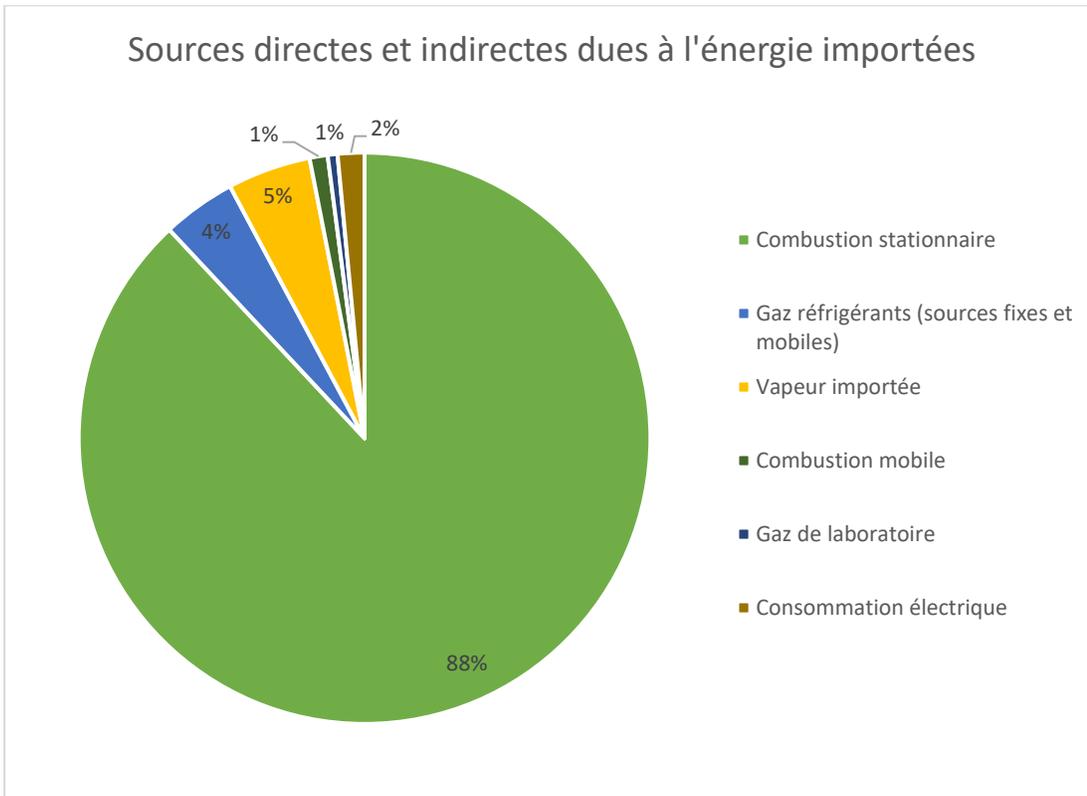


Figure 1. Répartition des émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée

5.1.1 Combustion stationnaire

Les émissions directes liées à la combustion stationnaire totalisent 5 136 t CO₂e. La combustion stationnaire occupe une proportion très importante des émissions directe et indirectes dues à l'énergie importée soit 88 % comme le présente à la Figure 1. Cette proportion d'émissions issue des sources de combustion stationnaire peut paraître importante relativement à ce qu'on peut observer dans d'autres bilans d'autres établissements comparables. Il est pertinent de rappeler qu'au cours des dernières années, l'approvisionnement énergétique de l'UdeS a subi une importante transformation à la faveur d'un ambitieux programme d'efficacité énergétique visant à la fois la réduction de l'intensité énergétique et la réduction des émissions de GES. Parmi les projets qui ont généré des gains importants dans la dernière année et un peu avant, notons l'installation de thermopompes et l'amélioration de la récupération de la chaleur des hottes de laboratoire dans les pavillons de la Faculté des sciences, l'installation de thermopompes au Pavillon Georges-Cabana et au Pavillon de la vie étudiante de même que l'installation d'une chaudière électrique au campus de la santé de même que des activités de recalibrage (*recommissioning*) au campus de la santé.

Les émissions directes liées à la combustion stationnaire sont en très grande partie issues de la combustion du gaz naturel dans les chaudières comme le présente le Tableau 6. Bien que le gaz naturel demeure une source énergétique importante, sa consommation suit une réduction progressive depuis plusieurs années. La figure 2 de la page suivante présente cette évolution de la consommation énergétique au fil des ans. La part de l'électrique est passée de 31,4 % à 69,4 % entre 1990-1991 et 2020-2021 alors que la part des combustibles fossiles (gaz naturel, mazout et vapeur qui est produite notamment avec du gaz) a diminué d'autant (de 68,6 % à 28,8 %). Des sources propres se sont ajoutées au bouquet énergétique de l'UdeS. En 2018-2019 avait lieu l'ajout de gaz naturel renouvelable qui a représenté 5% de la consommation de gaz naturel du campus principal en 2020-2021. Notons aussi l'inauguration du parc solaire de l'UdeS en 2018-2019. Ce dernier, s'il fournit peu d'énergie, est une plateforme de recherche appliquée des plus intéressantes pour les chercheurs et chercheuses, étant le plus grand parc solaire dédié à la recherche sur le solaire au Canada.

Tableau 6. Répartition des émissions directes issues de la combustion stationnaire par type de combustible

Combustible	Gaz naturel	Gaz naturel renouvelable	Mazout	Total
Émissions (t CO ₂ e)	4 988	1	147	5 136
Émissions (%)	97 %	0,02 %	3 %	100 %

La Figure 2 montre également une réduction importante de la consommation énergétique à partir de 2002-2003, année où les premières mesures d'efficacité énergétique ont été implantées. Cette réduction globale de la consommation énergétique de 13,6% entre 2002-2003 et 2020-2021 s'est produite alors que pendant ce temps, le parc immobilier de l'UdeS a cru de 55,4 % et l'effectif étudiant de 60,1 %. La Figure 3 illustre bien le découplage qui s'opère à l'UdeS entre la croissance de ses activités (effectif étudiant, superficie) et son empreinte environnementale (intensité énergétique et émissions de GES issues de l'approvisionnement énergétique des sources fixes) depuis 1990-1991, qui est l'année de référence historique tel que précisé dans la norme ISO14064-1.

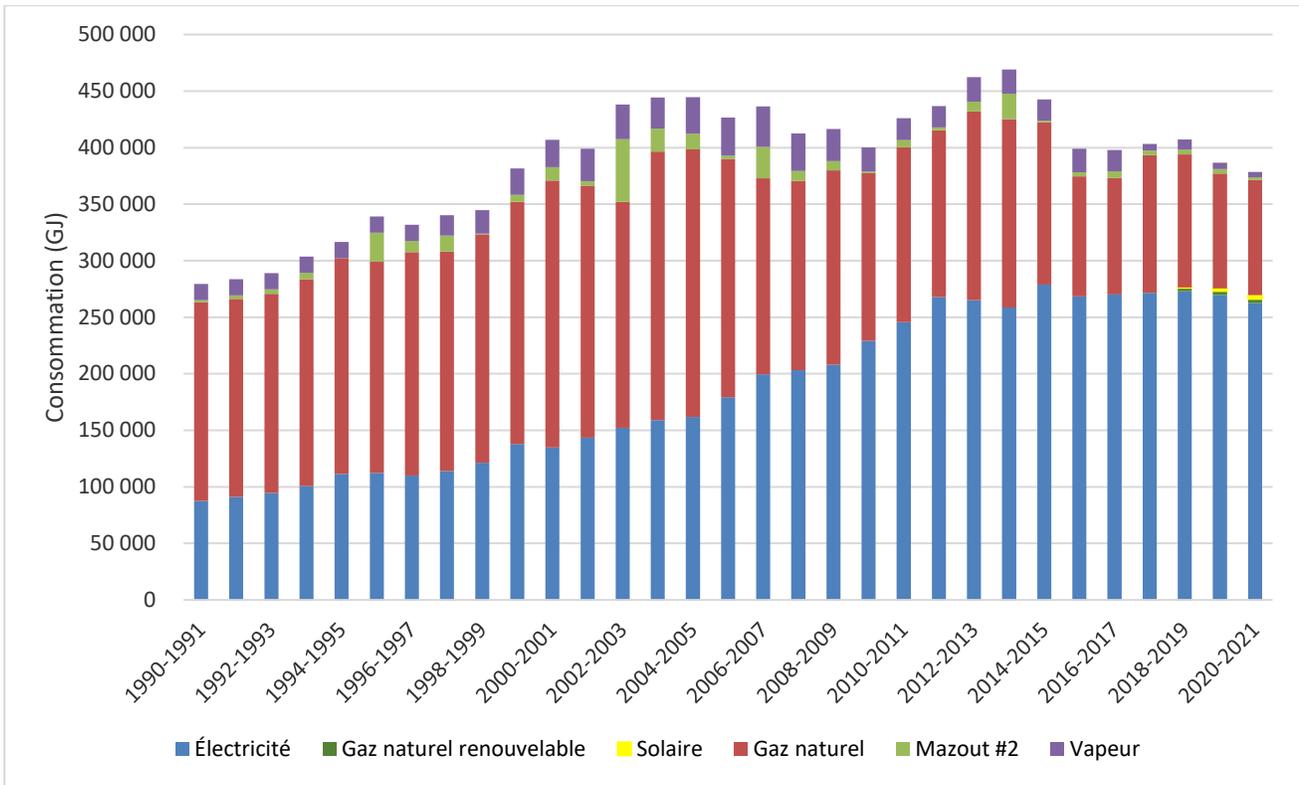


Figure 2. Évolution de la consommation énergétique par source

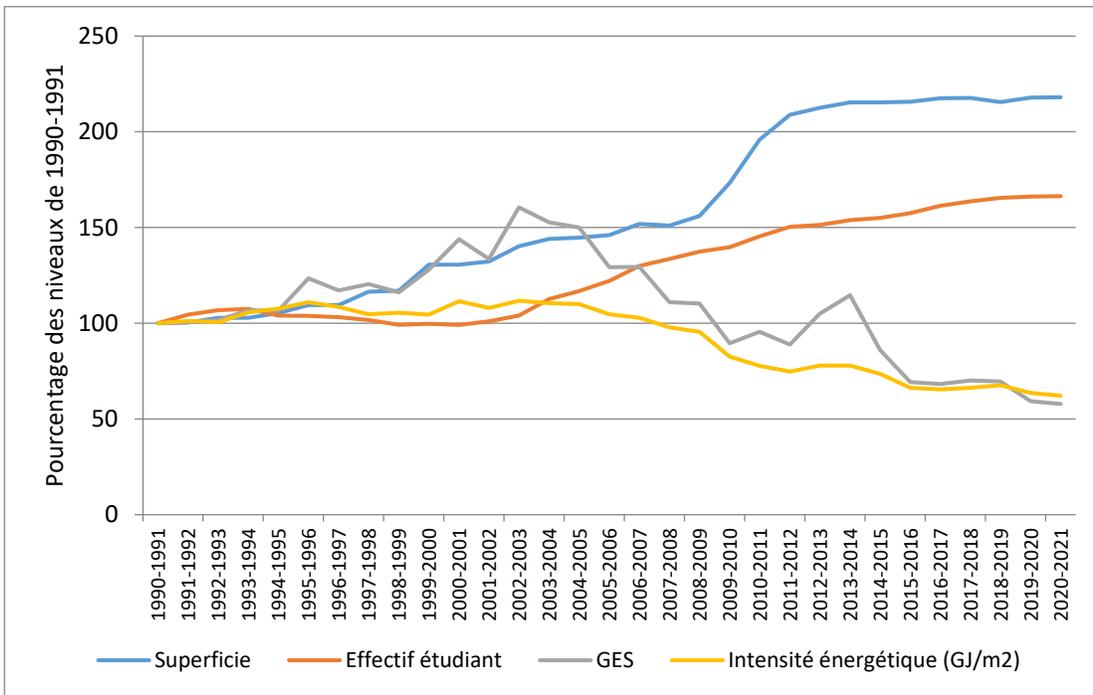


Figure 3. Évolution relative des émissions de GES liée à la consommation énergétique des bâtiments, de l'effectif étudiant et de la superficie

5.1.2 Fuites d'halocarbures

Les gains d'efficacité énergétique faits par l'UdeS au cours des dernières années ont impliqué l'ajout de thermopompes qui permettent des échanges de chaleur plus efficaces. Ces équipements fonctionnent avec des gaz réfrigérants. Les fuites d'halocarbures dues de ces équipements, que l'on parle d'émissions fugitives ou des fuites dues à des bris, ont un impact non négligeable sur les émissions sur les émissions directes. En 2020-2021, les fuites d'halocarbures dues aux unités de réfrigération des bâtiments représentaient 234 t CO₂e. Cette donnée est considérée depuis 2017-2018 seulement dans l'inventaire de GES. Le service des immeubles, responsable du suivi et de la réparation des appareils, a adopté une approche préventive visant à limiter les fuites. Pour le calcul, Des émissions fugitives de 1 % sont calculées ainsi que les émissions liées aux bris qui ont nécessité des remplissages.

5.1.3 Gaz de laboratoire

Les gaz de laboratoire sont responsables de 62 t CO₂e, dont la moitié est attribuable au t CO₂. Pour le méthane, avec la conseillère en gestion des risques chimiques du service de la mobilité, sécurité et prévention qui connaît bien les protocoles de laboratoire, il a été estimé qu'environ 20 à 30 % du méthane était relâché dans l'atmosphère (un taux conservateur de 30 % a été utilisé pour les fins du présent inventaire). L'oxyde nitreux, utilisé comme anesthésiant et aussi connu sous le nom de gaz hilarant, est pour sa part relâché à 100 %. Pour le SF₆, il est utilisé dans les salles blanches au Parc Innovation. Dans le cas de ce dernier gaz, il demeure en système fermé. S'il doit être purgé, il est envoyé dans une chambre de réaction plasma où les molécules de gaz sont séparées en ions et perd ainsi son effet néfaste sur le climat. Avec la conseillère en gestion des risques chimiques et les chercheurs impliqués dans les laboratoires utilisant ce gaz, il a été conclu qu'il n'y avait pas d'émissions dues au SF₆. Puisque ce gaz présente un pouvoir de réchauffement global très élevé (26 000), cela en fait un gaz à surveiller même si de petites quantités sont utilisées.

5.1.4 Équipements mobiles

Les sources liées aux équipements mobiles sont issues de la combustion du carburant de la flotte de véhicules évaluées à 60 t CO₂e ainsi que des fuites d'halocarbures des systèmes de climatisation de ces véhicules correspondant à 10 t CO₂e. Le service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention est responsable du suivi de la flotte de véhicules de l'UdeS. En 2020-2021, les données relatives aux distances parcourues par les véhicules de la flotte de l'UdeS étaient incomplètes, mais des processus ont été mis en place de façon à assurer un suivi fiable. Par ailleurs, le contexte de la pandémie qui s'est poursuivi en 2020-2021 a affecté ces émissions à la baisse par rapport aux années précédentes. Le calcul des émissions liées aux gaz réfrigérant est basé sur l'estimation d'émissions fugitives annuelles de 0,1 kg par an par véhicule climatisé, soit 10 % de la charge initiale moyenne de gaz réfrigérant estimée à 1 kg selon le GIEC.

5.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions indirectes due à l'énergie importée sont évaluées à 363 t CO₂e pour 2020-2021. Un sous-total de 88 t CO₂e est issu de la consommation d'hydroélectricité sur tous les campus alors que 275 t CO₂e sont issues de la consommation de vapeur fournie par le CIUSSS de l'Estrie CHUS au campus de la santé. Pour estimer l'impact carbone de ces émissions, les données sur le pourcentage d'énergies utilisées pour la production de vapeur ainsi que le taux d'efficacité des chaudières ont été fournies par le CIUSS de l'Estrie CHUS.

5.3 Émissions indirectes dues au transport

Au chapitre des émissions indirectes dues au transport, elles totalisent 5 362 t CO₂e et se déclinent en deux principales sous-catégories : les déplacements pendulaires et les déplacements professionnels. Celles-ci sont présentées au Tableau 7.

Tableau 7. Émissions indirectes dues au transport

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Émissions indirectes dues au transport							
Déplacements pendulaires (domicile - université)							
Personnel transport collectif	3 100 000	km	269	0,360	2,119	271	Élevée
Personnel auto solo	5 730 000	km	1 228	0,016	0,258	1 229	Élevée
Étudiants transport collectif	13 740 000	km	937	0,011	0,187	937	Élevée
Étudiants auto solo	12 350 000	km	2 693	0,088	1,446	2 695	Élevée
						5 132	
Déplacements professionnels							
Terrestres	1 110 000	km	229	0,343	0,6460	230	Élevée
Aériens	-	km	-	-	-	-	Élevée
						230	
Sous-total émissions indirectes dues au transport						5 362	

5.3.1 Déplacements pendulaires

Les **déplacements pendulaires** sont évalués à 5 132 t CO₂e. Ces émissions ont été estimés à partir de questionnaires sur les habitudes de mobilité qu'avaient été invitées à compléter la population étudiante de Sherbrooke ainsi que la communauté universitaire (personnel et communauté étudiante) du campus de Longueuil. Ces questionnaires ont été menés en 2018 et ont permis d'évaluer les émissions de GES émises par la communauté de l'UdeS. Ces résultats ont par la suite été ajustés lors des années subséquentes en fonction de l'accroissement de la population universitaire (1,67 % pour la population étudiante sur la base des EETP et 9,1 % pour le personnel sur la base des ETC) et en fonction du contexte de la pandémie depuis 2020. L'année 2020-2021 a été marquée par une présence sur le campus beaucoup moins importante estimée à 34,5% de la présence normale. Ce facteur a été considéré dans le calcul des émissions liées aux déplacements pendulaires. L'incertitude de ces résultats est considérée élevée compte tenu notamment que les résultats reposent sur plusieurs hypothèses. Par exemple, le profil des déplacements du personnel de Longueuil a été utilisé pour estimer les déplacements du personnel des campus de

Sherbrooke. Des variables telles le nombre de déplacements par semaine et le nombre de semaines de déplacement par année, qui ont un impact direct sur les résultats, ont été déterminées en suivant un rationnel qu'il est difficile de vérifier dans le réel. En 2022, le service de mobilité, prévention et sécurité prévoit déployer une enquête de mobilité pour l'ensemble de la communauté universitaire sur tous les campus afin de remettre à jour ces données qui serviront aux prochains inventaires et standardiser la méthode de collecte d'information.

5.3.2 Déplacements professionnels

Les **déplacements professionnels** sont évalués à 230 t CO₂e et correspondent aux déplacements terrestres exclusivement. Les déplacements aériens ont été considérés comme nuls considérant le contexte de la pandémie. De fait, le rapport du service des finances relativement aux ententes contractuelles avec des agences de voyage témoignaient d'aucun déplacement aérien cette année. Ceci correspond en outre à la directive universitaire en vigueur dans le contexte de la première année de la COVID-19. Il est possible malgré tout que des membres du personnel aient fait des réclamations de déplacement directement par une demande de remboursement. Cette information n'a pas été vérifiée de façon spécifique. Comme indiqué plus haut, les déplacements aériens de la communauté universitaire, incluant également les déplacements des étudiants internationaux, constituent une source d'émissions pour laquelle une stratégie de collecte sera élaborée prochainement en vue de mieux documenter la situation.

5.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organismes

Les émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme s'élèvent à 6 546 t CO₂e et présentent une incertitude variant de moyenne à élevée (Tableau 8).

Les émissions liées à la gestion et au transport des matières résiduelles totalisent 515 t CO₂e. La dégradation des matières résiduelles émet du CO₂ qui est issu de la biomasse. Dans le présent inventaire, ces émissions sont de 72 tonnes CO₂e.

Les émissions issues de la production et du transport du papier se chiffrent à 96 t CO₂e.

Les émissions liées à la consommation d'eau potable et au traitement des eaux usées totalisent 102 t CO₂e. L'année 2020-2021 a été marquée par une présence sur le campus beaucoup moins importante estimée à 34,5% de la présence normale. Ce facteur a été considéré dans le calcul des émissions liées au traitement des eaux usées.

Enfin, les émissions liées à la production des combustibles est évalué à 5 832 t CO₂e.

Tableau 8. Émissions indirectes dues aux produits utilisés

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme							
GMR							
Recyclage des matières résiduelles	190 000	kg				174	Moyenne
Compostage et valorisation	190 000	kg				15	Moyenne
Enfouissement matières résiduelles	390 000	kg				251	Élevée
Transport réutilisation	4 300	km	3,9	0,004	0,065	4	Moyenne
Transport recyclage	46 000	km	59,0	0,061	0,991	60	Moyenne
Transport valorisation	1 300	km	1,6	0,002	0,027	2	Moyenne
Transport enfouissement	7 400	km	9,5	0,010	0,159	10	Moyenne
						515	
Papier							
Production du papier	12 600	kg				52	Moyenne
Transport du papier	52 900	km	44	0,0448	0,7326	44	Moyenne
						96	
Eau							
Consommation d'eau potable	190 000	m ³				0,2	Moyenne
Traitement des eaux usées	190 000	m ³	4,4	19,1	78,4	102	Moyenne
						102	
Production des combustibles							
Gaz naturel	2 630 000	m ³				1 109	Moyenne
Mazout	53 000	litres				30	Moyenne
Diesel	1 017 000	litres				858	Moyenne
Essence	4 995 000	litres				3 835	Moyenne
						5 832	
Sous-total émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme						6 546	

5.5 Émissions indirectes dues à d'autres sources

Les émissions indirectes dues à d'autres sources sont constituées des émissions liées aux espaces appartenant à l'UdeS et loués à des tiers ainsi que les émissions dues aux activités de l'UdeS se déroulant dans des espaces loués mais non contrôlés par l'UdeS. Ces émissions totalisent 1 659 t CO₂e dont la source principale, et représentant la plus grande incertitude, est issues de la consommation énergétique des espaces loués au campus de la santé (bâtiments X) comme indiqué au Tableau 9.

Tableau 9. Émissions indirectes dues à d'autres sources

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Émissions indirectes dues à d'autres sources							
Consommation énergétique autres équipements fixes							
(Espaces appartenant à l'Université et loués à des tiers ou espaces occupés par l'UdeS non contrôlés par l'UdeS)							
Campus principal - part concessionnaires	752	GJ	40	0,02	0,23	40	Moyenne
Campus de la santé (X)	56 880	GJ	1 070	0,57	6,15	1 077	Élevée
C2MI - part locataires	77 045	GJ	454	0,31	2,95	457	Faible
Longueuil - part concessionnaires	8 804	GJ	16	0,01	0,10	16	Faible
Parc Innovation-ACELP part CTA	5 863	GJ	82	0,04	0,47	82	Faible
Nazareth - Fondation de l'UdeS	850	GJ	26	0,01	0,14	26	Faible
Sous-total émissions indirectes dues à d'autres sources						1 659	

5.6 Puits de carbone, compensation, projets carbone et stratégie de carboneutralité

Le stockage du carbone associé au compostage des matières résiduelles est de 16 t CO₂e.

L'objectif de carboneutralité de l'Université de Sherbrooke touche les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée. Cet objectif sera vraisemblablement atteint avant l'horizon cible de 2030. En 2020-2021, l'UdeS a fait l'acquisition de 3075 crédits compensatoires. Les crédits compensatoires sont issus de six projets différents répartis dans différentes régions du monde dans le domaine de la conservation et la protection des forêts, l'énergie éolienne, l'évitement des émissions de méthane provenant de déchets grâce au compostage, l'amélioration de la gestion des déchets et l'amélioration des poêles de cuisine dans des communautés rurales. Les crédits ont été acquis auprès de fournisseurs crédibles et ils respectent également les standards de l'industrie. Le projet Madre de Dios est certifié par Verified Carbon Standard (VCS désormais connu sous le nom VERRA) alors que les autres projets sont reconnus par la plateforme de l'ONU et reconnus dans le cadre du mécanisme pour le développement propre établi par le Protocole de Kyoto. Le projet des poêles de cuisine est également reconnu par Gold Standard. Le Tableau 10 à la page suivante présente les projets et les crédits acquis.

Tableau 10. Crédits compensatoires

Description du projet	Lien vers la page du registre	Numéros de série	quantité (t CO2e)
Projet Madre de Dios - conservation et la protection de la forêt tropicale en Amazonie, Pérou certifié VSC-VERRA et	Verra Registry https://registry.verra.org/myModule/rpt/myrpt.asp?r=206&h=130826	9452-101091383-101091692-VCS-VCU-263-VER-PE-14-844-01012019-31122019-0	310
Projet éolien de Burgos, Philippines	United Nations online platform for voluntary cancellation of certified emission reductions (CERs) https://offset.climateneutralnow.org/vchistory/details?orderId=18797	PH533329202207980 à PH533334542207980	535
Projet d'évitement des émissions de méthane provenant des déchets solides municipaux et des déchets alimentaires grâce au compostage, Orissa, Inde	United Nations online platform for voluntary cancellation of certified emission reductions (CERs) https://offset.climateneutralnow.org/vchistory/details?orderId=18799	IN-5-173612764-1-1-0-1904 à IN-5-173613533-1-1-0-1904	770
Poêles de cuisine institutionnels améliorés pour les écoles et les institutions en Ouganda certifié Gold Standard	United Nations online platform for voluntary cancellation of certified emission reductions (CERs) https://offset.climateneutralnow.org/vchistory/details?orderId=18800	UG-5-6414983-2-2-0-10345 à UG-5-6415132-2-2-0-10345	150
Projet intégré de gestion des déchets TIMARPUR-OKHLA Waste Management Company Pvt Ltd conversion des déchets en énergie à Delhi, Inde	United Nations online platform for voluntary cancellation of certified emission reductions (CERs) https://offset.climateneutralnow.org/vchistory/details?orderId=18801	IN-5-218519742-2-2-0-1254 à IN-5-218520511-2-2-0-1254	770
Projet éolien à Maharashtra, Inde	United Nations online platform for voluntary cancellation of certified emission reductions (CERs) https://offset.climateneutralnow.org/vchistory/details?orderId=18805	IN-5-264850434-2-2-0-2342 à IN-5-264850973-2-2-0-2342	540
Total des crédits compensatoires acquis pour 2020-2021			3075

Enfin, de plus en plus de chercheuses et chercheurs de l'UdeS s'intéressent à l'enjeu des changements climatiques et ce, à partir de divers points de vue disciplinaire (politique, économie, biologie et écologie, génie, etc.). Parmi les projets que mènent la communauté de chercheurs, certains sont prometteurs soit pour permettre des réductions d'émissions de différentes manières, par exemple en travaillant à des changements politiques ou économiques pour intégrer le facteur climatique dans la prise de décision, en développant des projets de captation d'émissions fugitives de méthane, en développant des procédés de conversion énergétique ou en développant des projets de séquestration du carbone. C'est notamment le projet Skyrenu du Pr Martin Brouillette et son équipe qui se sont mérités une reconnaissance internationale lors de la 26^e Conférence des Parties de la Convention cadre sur les changements climatiques de l'ONU à l'automne 2021.

Annexe 1: Plans des campus

CAMPUS PRINCIPAL

UDS Université de Sherbrooke



BÂTIMENTS

FACULTÉS

Droit
École de gestion
Éducation
Génie
Lettres et sciences humaines
- École de musique
Sciences
Sciences de l'activité physique

A9
K1
A1 A2 A7
C1 C2 C4
A3 à A6
C3
D1 à D8
A8

SERVICES

USherbrooke International
Appui à la recherche, à l'innovation et à la création
Bibliothèques et archives
Bureau de la registraire
- Centre de services du Campus principal
Carrefour de l'information
Centre culturel
Clinique de santé
Communications
Immeubles
Rectorat

E8
B6
B2
B1
B1
B1
B1
B1
B3
E2
E4
E4
B4
B1

Relations avec les diplômés
- La Fondation
Ressources humaines
Ressources financières
Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention
Soutien à la formation
Sport et activité physique
Stages et placement
Technologies de l'information
Vie étudiante

S2
B1
B1
F1 B4 B5
A1
J1 J2
B6
F1
E1

CENTRES

Centre universitaire de formation en environnement et développement durable
BIBLIOTHÈQUES
Archives
Droit et publications gouvernementales
Du Frère-Théode (Sciences et génie)
Roger-Maltais (gestion, éducation, sciences humaines, musique, sciences de l'activité physique et religieux contemporain)

D7
A9
A9
D6
B2

PAVILLONS

Albert-Leblanc
Centre sportif Yvon-Lamarche
Georges-Cabana
Irénee-Pinard
J.-Armand-Bombardier
John-S. Bourque
Marie-Victorin
Multifonctionnel
Recherche en sciences humaines et sociales
Sciences de la vie
Vie étudiante

A8 A9
J1 J2
B1 B2
B6
C1 C2
F1
D6 D7
B5
A10
D8
E1

AUTRES

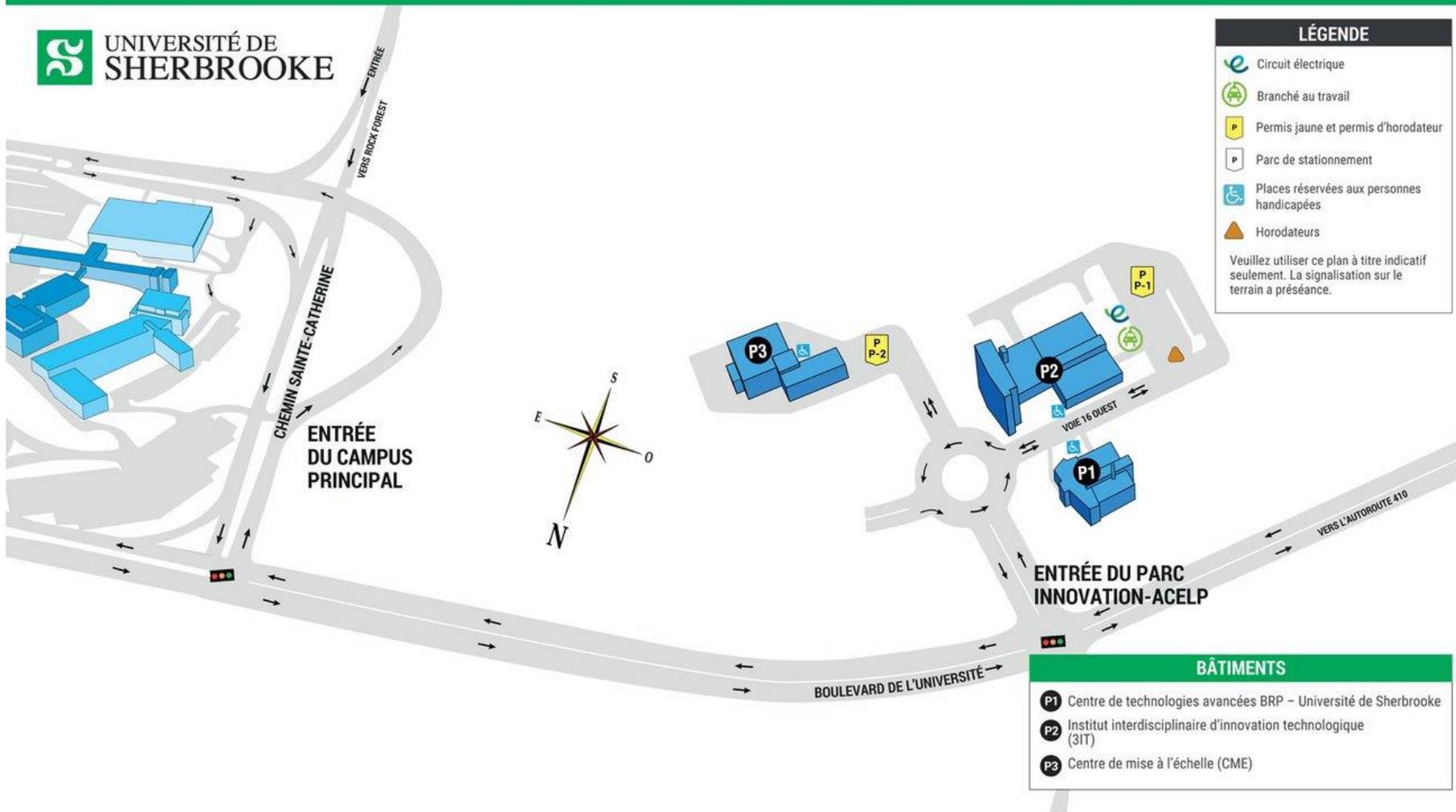
Animalerie
Cafétéria
Centre de gestion des matières résiduelles
Centrale d'énergie
CPE
Équipe-conseil en matière de respect des personnes
Galerie d'art
Garage d'entretien
Institut quantique
Ombudsman des étudiantes et des étudiants

D5
B5
K5
B4
D8 G18
E3
B6
K2
D9
E3

Permis de stationnement
Piscine-gymnase
Résidences
Centre culturel
Secrétariat d'évaluation périodique des programmes
Stade extérieur
Stade intérieur
Studio de création

B5
J1
E2 A1 E4
G1 A G15
B3
A9
B3
J2
C4

PARC INNOVATION-ACELP



CAMPUS DE LA SANTÉ



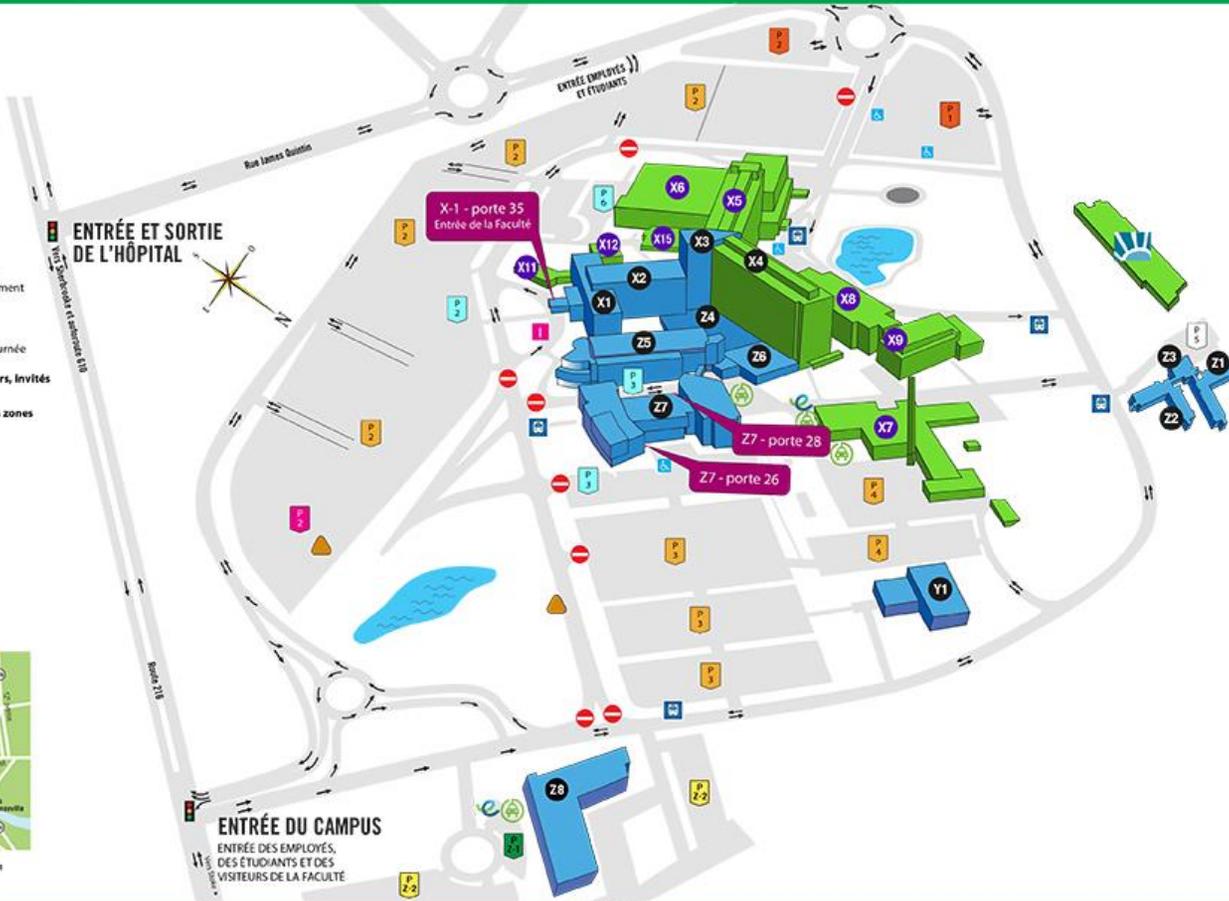
Le Campus de la santé est situé au 3001, 12^e Avenue Nord, à Sherbrooke. Il est accolé au CIUSSS de l'Estrie - CHUS (Hôpital Fleurimont).

Pour vous y rendre :

- De l'autoroute 16/55, empruntez la sortie 143 pour accéder à l'autoroute 610
- De l'autoroute 610, empruntez la sortie 7
- Aux feux de circulation, tournez à gauche sur la 12^e Avenue Nord
- À environ 2 km, aux 3^{es} feux de circulation, tournez à gauche et gardez la voie de gauche, vers le stationnement des employés

Pour stationner :

- Payez à l'horodateur un montant de 7,00\$, pour la journée (monnaie exacte /carte de crédit)
- Dirigez-vous vers le stationnement P2 pour usagers, invités et bénévoles.
- Notez que vous ne pouvez vous stationner dans les zones SP (semi-privé).



LEGENDE

- Autobus
- Circuit électrique
- Branché au travail
- Permis jaune Université de Sherbrooke
- Permis vert Université de Sherbrooke
- Stationnement pour l'hôpital
- Permis général (CIUSSS)
- Permis SP (semi-privé)
- Stationnement horodateur pour les usagers, invités et bénévoles
- Stationnement invités de la Faculté (vignette obligatoire)
- Places réservées aux personnes handicapées
- Horodateurs
- Défense d'entrer
- CIUSSS de l'Estrie - CHUS (Fleurimont)
- Université de Sherbrooke
- Maison Aube-Lumière

BÂTIMENTS

FACULTÉS

Faculté de médecine et des sciences de la santé
 - Pavillon Gérard-La Salle
 - Institut de pharmacologie de Sherbrooke (IPS)



- Pavillon de recherche appliquée sur le cancer (PRAC)



SERVICES

Bibliothèque
 Centre sportif
 CPE La Jardinière



CENTRES

Centre de recherche du CHUS
 Centre hospitalier
 Hôtellerie de l'Estrie - Fondation québécoise du cancer



AUTRES

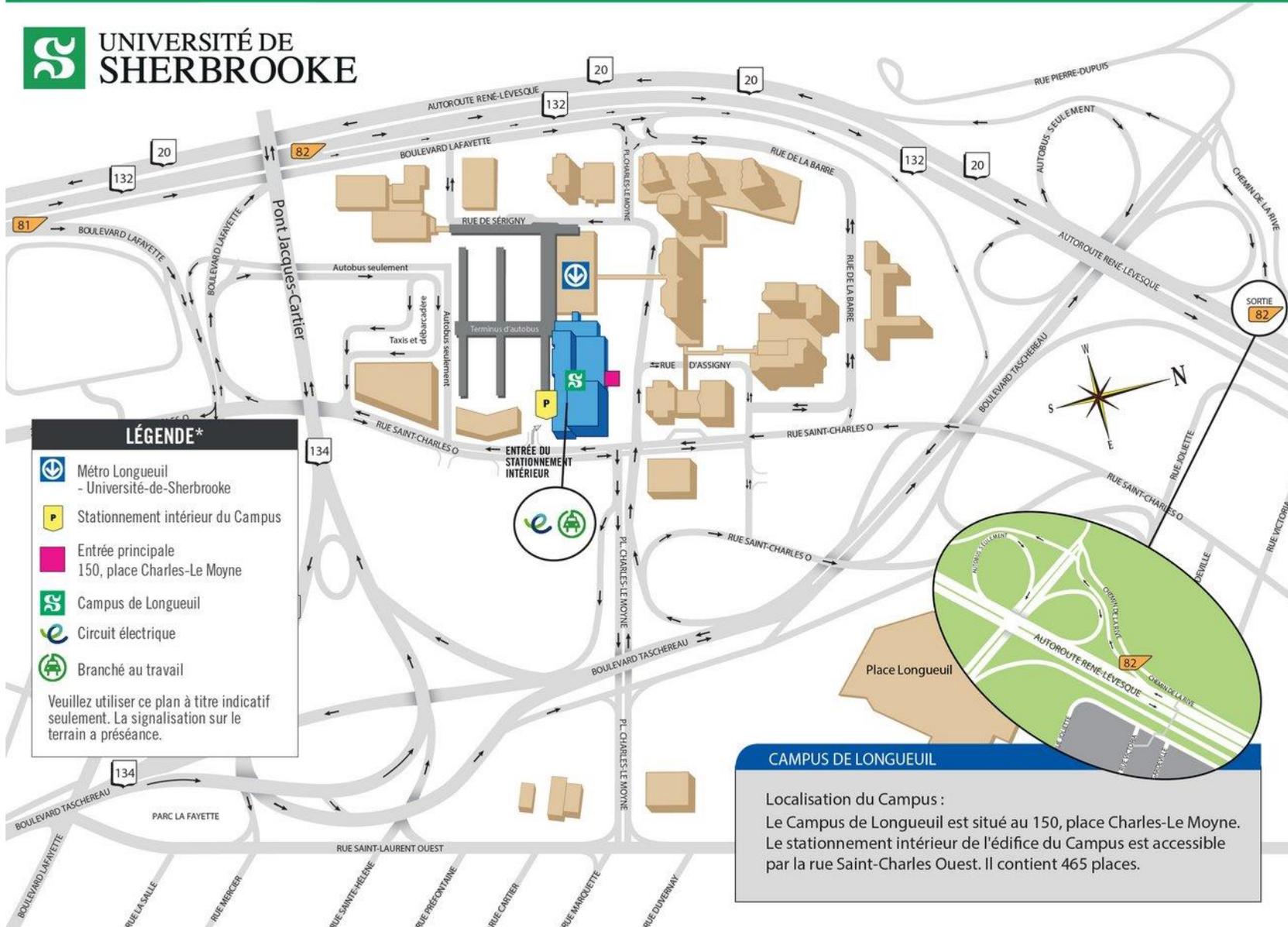
Résidences



CAMPUS DE LONGUEUIL



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Annexe 2: Facteurs d'émission de GES utilisés

Éléments	Facteur d'émission CO ₂		Facteur d'émission CH ₄		Facteur d'émission N ₂ O		Facteur d'émission (CO ₂ e)		Potentiel de réchauffement global		Incertitude		Référence	
ÉMISSIONS DIRECTES DE GES														
Potentiel de réchauffement global des principaux gaz à effet de serre														
Émissions de CO ₂	S.O.						1	kg CO ₂ e /kg CO ₂	Faible	Environnement Canada. 2021. <i>Rapport d'inventaire national 1990-2019 (Partie 1-Table 1-1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants. ISSN: 1910-7072				
Émissions de CH ₄	S.O.						25	kg CO ₂ e /kg CH ₄	Faible					
Émissions de N ₂ O	S.O.						298	kg CO ₂ e /kg N ₂ O	Faible					
Consommation de combustibles fossiles des bâtiments par les équipements de combustion fixes														
Combustion de gaz naturel (Marchand [CO ₂] - Résidentiel, construction, commercial et institutionnel, agriculture [CH ₄ et N ₂ O])	1,89	kgCO ₂ /m ³ GN	0,000037	kgCH ₄ /m ³ GN	0,000035	kgN ₂ O/m ³ GN	1,90	kgCO ₂ e/m ³ GN	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2021. <i>Rapport d'inventaire national 1990-2019 (Partie 2-A6.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, p. 241 et 242.			
Combustion du mazout léger - Foresterie, Construction, Administration publique et Commercial/ Institutionnel	2,75	kgCO ₂ /L mazout léger	0,000026	kgCH ₄ /L mazout léger	0,000031	kgN ₂ O/L mazout léger	2,76	kgCO ₂ e/L mazout léger	S.O.	Faible				
Combustion de gaz naturel renouvelable (GNR) (Biogaz - portion méthane) (carbone biogénique exclue)	1,52	kgCO ₂ /m ³ GNR	0,000037	kgCH ₄ /m ³ GNR	0,000034	kgN ₂ O/m ³ GNR	0,011	kgCO ₂ e/m ³ GN	S.O.	Faible				
1,53							kgCO ₂ e/m ³ GN	S.O.	Faible					
Consommation de carburant par les équipements mobiles appartenant à l'organisation														
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO ₂ e/L essence	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2021. <i>Rapport d'inventaire national 1990-2019 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, p. 245 et 246.			
Combustion de l'essence - Camions légers (CLE) (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO ₂ e/L essence	S.O.	Faible				
Combustion de l'essence - Camions légers (CLE) (niveau 1: 1994-2003)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000240	kgCH ₄ /L essence	0,000580	kgN ₂ O/L essence	2,47	kgCO ₂ e/L essence	S.O.	Faible				
Combustion de l'essence - Véhicules hors route 4 temps	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,005080	kgCH ₄ /L essence	0,000064	kgN ₂ O/L essence	2,36	kgCO ₂ e/L essence	S.O.	Faible				
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000110	kgCH ₄ /L diesel	0,000151	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible				
Combustion du diesel - Camions légers (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000068	kgCH ₄ /L diesel	0,000210	kgN ₂ O/L diesel	2,73	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible				
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif d'efficacité modérée)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000140	kgCH ₄ /L diesel	0,000082	kgN ₂ O/L diesel	2,69	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible				
Combustion du diesel - Véhicules hors route	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000073	kgCH ₄ /L diesel	0,000022	kgN ₂ O/L diesel	3,01	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible				

Éléments	Facteur d'émission CO ₂	Facteur d'émission CH ₄	Facteur d'émission N ₂ O	Facteur d'émission (CO ₂ e)	Potentiel de réchauffement global	Incertitude	Référence				
ÉMISSIONS DIRECTES DE GES											
<i>Gaz réfrigérant des systèmes de climatisation et de réfrigération des bâtiments et des véhicules</i>											
	<i>Composition</i>				<i>kg CO₂e / kg</i>						
R23					14800	Faible	Rapport d'inventaire national 1990-2019 : Sources et puits de GES au Canada, partie 1, p.18, 2021, https://unfccc.int/documents/461919				
R125					3500	Faible					
R143a					4470	Faible					
R134a					1430	Faible					
R152a					124	Faible					
HFO-1234yf					0,501	faible					
R404a		R125/R143a/R134a (44/52/4)			3921,6	Faible					
R408a		R125/R143a/R22 (7/46/47)			3222,4	Faible					
R410a		0.5 x HFC125 + 0.5 x HFC32			2087,5	Faible					
R503		R23/R13 (40,1/59,9)			15638,6	Faible					
R507		R125/R143a (50/50)			3985	Faible					
R513 A		Remplace le 134a HFO-1234yf/R-134a (56 / 44)			629,5	Faible					
ÉMISSIONS DE GES À ÉNERGIE INDIRECTE											
<i>Production, transmissions et consommation d'électricité des bâtiments</i>											
Production et transmission d'électricité (Québec)	0,001	kg CO ₂ /kWh	0,000	kg CH ₄ /kWh	0,000	kg N ₂ O/kWh	0,00123	kg/kWh	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2021 <i>Rapport d'inventaire national 1990-20119 (Partie 3-A13-6) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.</i> Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, p. 65.
Vapeur achetée							0,07546	kg CO ₂ e/lb vapeur			Transition énergétique Québec, facteur soumis aux institutions d'enseignement supérieur.
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES DE GES											
<i>Déplacements des membres de l'organisation dans le cadre de leurs fonctions et pour se rendre au travail</i>											
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO ₂ e/L essence	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2021 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2019 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.</i> Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, p. 245 et 246.
Combustion du diesel - Transport collectif - Véhicules lourds à moteur diesel (dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,00011	kgCH ₄ /L diesel	0,00015	kgN ₂ O/L diesel	2,73	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible	
Combustion de l'essence - Moto (contrôle non catalytique)	2,31	kgCO ₂ /L diesel	0,00077	kgCH ₄ /L diesel	0,00004	kgN ₂ O/L diesel	2,34	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.	Faible	
Combustion essence autobus interurbain ou transport en commun	0,066486718	kg CO ₂ /km/passager	3,728E-07	kg CH ₄ /km/passager	3,107E-07	kg N ₂ O/km/passager	0,067	Kg/CO ₂ e/km/passager	S.O.	Faible	Greenhouse gas protocol. 2015. <i>Mobile Combustion GHG Emissions Calculation Tool.</i> Version 2.6. https://ghgprotocol.org/calculation-tools